

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

CFM0354

US

10/823,612

CAU: 2613

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月24日

出願番号
Application Number: 特願2003-120501

[ST. 10/C]: [JP 2003-120501]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

【書類名】 特許願

【整理番号】 226202

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 1/00

【発明の名称】 動画像復号装置及び方法

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 梶原 浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112508

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高柳 司郎

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像復号装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像データの各フレームを複数のサブバンドに分解し、サブバンドの係数を所定単位毎に上位のビットから下位のビットへとビットプレーン、またはサブビットプレーン単位で符号化して生成された動画像符号化データを復号する動画像復号装置であって、

前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかった復号処理時間を計測する復号処理時間計測手段と、

前記復号処理時間計測手段により得られる復号処理時間に基づいて、復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定する非復号ビットプレーン決定手段と、

前記非復号ビットプレーン決定手段により決定されたビットプレーン、またはサブビットプレーン以外の符号化データから、サブバンドの係数を前記所定単位で復元するビットプレーン復号手段と、

前記ビットプレーン復号手段により得られた前記複数のサブバンドの係数を合成し、フレームデータを生成するサブバンド合成手段と

を備えることを特徴とする動画像復号装置。

【請求項 2】 前記非復号ビットプレーン決定手段は画質を示すパラメータを保持し、前記復号処理時間計測手段により得られる復号処理時間に基づいて前記パラメータを調整し、パラメータにより各サブバンドの復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像復号装置。

【請求項 3】 前記非復号ビットプレーン決定手段は各サブバンドの復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンの枚数を格納するテーブルを保持し、前記復号処理時間計測手段により得られる復号処理時間に応じて前記テーブルに格納された復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンの枚数を増減することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像復号装置。

【請求項 4】 前記非復号ビットプレーン決定手段は、前記所定単位の動画

像符号化データの復号処理にかかる目標時間と、前記復号処理時間計測手段により得られる復号処理時間との差分を算出し、算出した差分を累積した値に基づいて復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の動画像復号装置。

【請求項5】 前記動画像符号化データを生成するためのサブバンド分解が2次元離散ウェーブレット変換により行われ、前記サブバンド合成手段は、2次元逆離散ウェーブレット変換を用いてフレームデータを合成することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の動画像復号装置。

【請求項6】 前記所定単位は、フレームまたは、フレームを複数に分割したブロックであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の動画像復号装置。

【請求項7】 動画像データの各フレームを複数のサブバンドに分解し、サブバンドの係数を所定単位毎に上位のビットから下位のビットへとビットプレーン、またはサブビットプレーン単位で符号化して生成された動画像符号化データを復号する動画像復号方法であって、

前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかった復号処理時間を計測する復号処理時間計測工程と、

前記復号処理時間計測工程で得られる復号処理時間に基づいて、復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定する非復号ビットプレーン決定工程と、

前記非復号ビットプレーン決定工程で決定されたビットプレーン、またはサブビットプレーン以外の符号化データから、サブバンドの係数を前記所定単位で復元するビットプレーン復号工程と、

前記ビットプレーン復号工程で得られた前記複数のサブバンドの係数を合成し、フレームデータを生成するサブバンド合成工程とを備えることを特徴とする動画像復号方法。

【請求項8】 前記非復号ビットプレーン決定工程では、画質を示すパラメータを管理し、前記復号処理時間計測工程で得られる復号処理時間に基づいて前記パラメータを調整し、パラメータにより各サブバンドの復号しないビットプレ

ーン、またはサブビットプレーンを決定することを特徴とする請求項7に記載の動画像復号方法。

【請求項9】 前記非復号ビットプレーン決定工程では、各サブバンドの復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンの枚数を格納するテーブルを管理し、前記復号処理時間計測工程で得られる復号処理時間に応じて前記テーブルに格納された復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンの枚数を増減することを特徴とする請求項7に記載の動画像復号方法。

【請求項10】 前記非復号ビットプレーン決定工程では、前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかる目標時間と、前記復号処理時間計測工程で得られる復号処理時間との差分を算出し、算出した差分を累積した値に基づいて復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定することを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項11】 前記動画像符号化データを生成するためのサブバンド分解が2次元離散ウェーブレット変換により行われ、前記サブバンド合成工程において、2次元逆離散ウェーブレット変換を用いてフレームデータを合成することを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項12】 前記所定単位は、フレームまたは、フレームを複数に分割したブロックであることを特徴とする請求項7乃至11のいずれかに記載の動画像復号方法。

【請求項13】 情報処理装置が実行可能なプログラムであって、前記プログラムを実行した情報処理装置を、請求項1乃至6のいずれかに記載の動画像復号装置として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項14】 請求項7乃至12のいずれかに記載の動画像復号方法を実現するためのプログラムコードを有することを特徴とする情報処理装置が実行可能なプログラム。

【請求項15】 請求項13又は14に記載のプログラムを記憶したことを特徴とする情報処理装置が読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各フレームが独立に符号化された動画像データから、その全部または一部を復号して再生画像を得る動画像復号装置、及び方法、及びこの方法を実現するプログラム、及びこのプログラムを記憶する記憶媒体に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、動画像データの符号化方式は、フレーム間の相関を利用するものではないものと大別することができる。それぞれの方式には長所及び短所が存在し、どちらの方式が適しているかということは使用するアプリケーションに依存する。例えば、Motion JPEGは、動画像データの各フレームを一枚の静止画像としてとらえて独立に符号化する方式であり、フレーム間の相関を用いない符号化方式の一例である。フレーム毎に独立に符号化することによって、動画像の分割、連結、部分的な書き換えなどの動画編集が容易であることや、復号側の処理能力に応じて復号フレーム数を選択して復号することが可能であるという利点がある。

【0003】

近年、動画像データをフレーム毎に独立に符号化する符号化方式において、各フレームをウェーブレット変換とビットプレーン符号化とを組み合わせる符号化方式が注目を集めている。このような動画像符号化方式には、ウェーブレット変換におけるサブバンド分解の仕組みを利用して空間解像度を段階的に変えた復号が可能であること、また、復号ビットプレーン数を変えることにより、復号画素精度を段階的に変更することが可能である等の大きな特徴がある。

【0004】

ISO/IEC JTC1/SC29/WG1で標準化作業が進められている画像符号化方式であるJPEG2000 (ISO/IEC 15444) もウェーブレット変換とビットプレーン符号化との組み合わせにより構成されている。同標準のPart 3では、Motion JPEG2000の名称で、動画像の各フレームの符号化にJPEG2000を適用した場合のファイルフォーマット

を規定している。

【0005】

Motion JPEG2000に代表されるこのような動画像符号化方式は、前述のように復号解像度、復号画素精度の柔軟性といった利点がある一方で、ビットプレーン符号化による符号化・復号処理の負荷が高いという欠点がある。特に、専用の動画像記録装置で記録した映像をパーソナルコンピュータで再生する場合に、コンピュータの性能によっては、全データを実時間で復号・表示することはできないという問題が起こる。

【0006】

このような問題に対して、フレームを復号するのに所望の復号処理時間を定めて符号化処理単位に復号処理時間を割り振り、割り振られた復号処理時間内でビットプレーン単位に復号する方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-288307号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に開示されるような所定の時間で復号処理を打ち切る動画像復号装置では、フレーム毎に復号処理打ち切りのポイント（復号ビットプレーン数）が変化しやすいため、動画像として再生した場合に歪みの形状の時間変化を生じ、これがフリッカー（ちらつき）として視覚上の妨害要因となるという問題がある。

【0009】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、動画像符号化データの全部または一部を、動画像復号装置の処理能力に応じて効率良く復号し、視覚的な妨害の少ない良好な再生画質を得ることができる動画像復号装置並びに方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、動画像データの各フレームを複数のサブバンドに分解し、サブバンドの係数を所定単位毎に上位のビットから下位のビットへとビットプレーン、またはサブビットプレーン単位で符号化して生成された動画像符号化データを復号する、本発明の動画像復号装置は、前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかった復号処理時間を計測する復号処理時間計測手段と、前記復号処理時間計測手段により得られる復号処理時間に基づいて、復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定する非復号ビットプレーン決定手段と、前記非復号ビットプレーン決定手段により決定されたビットプレーン、またはサブビットプレーン以外の符号化データから、サブバンドの係数を前記所定単位で復元するビットプレーン復号手段と、前記ビットプレーン復号手段により得られた前記複数のサブバンドの係数を合成し、フレームデータを生成するサブバンド合成手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 1】

また、動画像データの各フレームを複数のサブバンドに分解し、サブバンドの係数を所定単位毎に上位のビットから下位のビットへとビットプレーン、またはサブビットプレーン単位で符号化して生成された動画像符号化データを復号する本発明の動画像復号方法は、前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかった復号処理時間を計測する復号処理時間計測工程と、前記復号処理時間計測工程で得られる復号処理時間に基づいて、復号しないビットプレーン、またはサブビットプレーンを決定する非復号ビットプレーン決定工程と、前記非復号ビットプレーン決定工程で決定されたビットプレーン、またはサブビットプレーン以外の符号化データから、サブバンドの係数を前記所定単位で復元するビットプレーン復号工程と、前記ビットプレーン復号工程で得られた前記複数のサブバンドの係数を合成し、フレームデータを生成するサブバンド合成工程とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 2】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。ただ

し、本実施の形態において例示される構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0013】

<動画像符号化データの概略>

まず、本実施の形態における動画像復号装置で復号する対象となる動画像符号化データについて説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態の動画像復号装置で復号する対象となる動画像符号化データを生成する動画像符号化装置200の構成を示す図である。動画像符号化装置200ではウェーブレット変換とビットプレーン符号化とを組み合わせた符号化方式により、動画像を構成する各フレームを独立に符号化するものである。図1に示すように、動画像データ入力部201、離散ウェーブレット変換部202、係数量子化部203、ビットプレーン符号化部204、符号列形成部205及び2次記憶装置206、信号線207を備えている。

【0015】

次に、図1に示す動画像符号化装置200の各構成要素の動作を説明しながら、動画像符号化装置200における符号化処理の流れについて説明する。尚、ここでは、1秒あたり30フレームのレートで、1画素の輝度値が8ビットのモノクロ動画像データを4秒分（合計120フレーム）が動画像符号化装置200に取り込まれ、符号化されるものとして説明する。すなわち、動画像符号化装置200では、動画像データ入力部201から入力される1秒あたり30フレームの動画像データをフレーム単位に符号化し、最終的に2次記憶装置206に符号化データを格納するものである。

【0016】

まず、動画像データ入力部201から1秒あたり30フレームのレートで、4秒分の動画像データが入力される。動画像データ入力部201は、例えばデジタルカメラ等の撮像部分であって、CCD等の撮像デバイスとガンマ補正、シェーディング補正等の各種画像調整回路とによって実現することが可能である。動

画像データ入力部 201 は、入力された動画画像データを 1 フレームずつ離散ウェーブレット変換部 202 に送る。尚、以降の説明において、便宜上各フレームデータには、入力された順に 1 から番号を与えて、例えばフレーム 1、フレーム 2、…というような番号で各フレームを識別するようにする。また、各フレームにおける水平方向の画素位置（座標）を x 、垂直方向の画素位置を y とし、画素位置 (x, y) の画素値を $P(x, y)$ で表す。

【0017】

動画画像データ入力部 201 から入力した 1 フレームの画像データは、離散ウェーブレット変換部 202 でそれぞれ不図示の内部バッファに適宜格納され、2 次元離散ウェーブレット変換が行われる。2 次元離散ウェーブレット変換は、1 次元の離散ウェーブレット変換を水平及び垂直方向それぞれに適用することにより実現するものである。図 2 は、2 次元離散ウェーブレット変換によって処理される符号化対象画像のサブバンドを説明するための概念図である。

【0018】

すなわち、図 2 (a) に示されるような符号化対象画像に対して、まず垂直方向に 1 次元離散ウェーブレット変換を適用し、図 2 (b) に示すように低周波サブバンド L と高周波サブバンド H とに分解する。次に、それぞれのサブバンドに対して水平方向の 1 次元離散ウェーブレット変換を適用することにより、図 2 (c) に示すような LL、HL、LH、HH の 4 つのサブバンドに分解する。

【0019】

動画画像符号化装置 200 の離散ウェーブレット変換部 202 では、上述した 2 次元離散ウェーブレット変換により得られたサブバンド LL に対して、さらに繰り返し 2 次元離散ウェーブレット変換を適用する。これによって、符号化対象画像を LL、LH1、HL1、HH1、LH2、HL2、HH2 の 7 つのサブバンドに分解することができる。図 3 は、2 回の 2 次元離散ウェーブレット変換によって得られる 7 つのサブバンドを示す図である。

【0020】

尚、動画画像符号化装置 200 では、各サブバンド内の係数を $C(Sb, x, y)$ と表す。ここで、 Sb はサブバンドの種類を表し、LL、LH1、HL1、H

H1、LH2、HL2、HH2のいずれかである。また、(x, y)は各サブバンド内の左上隅の係数位置を(0, 0)としたときの水平方向及び垂直方向の係数位置(座標)を表す。

【0021】

動画像符号化装置200は、離散ウェーブレット変換部202におけるN個の1次元信号x(n)に対する1次元離散ウェーブレット変換として2つの方法を備える。一つは式(1)、(2)に示す整数型5×3フィルタによる変換であり、もう一つは式(3)、(4)に示す実数型5×3フィルタによる変換である。

【0022】

$$h(n) = x(2n+1) - \text{floor}\{(x(2n) + x(2n+2))/2\} \quad \dots (1)$$

【0023】

$$l(n) = x(2n) + \text{floor}\{(h(n-1) + h(n) + 2)/4\} \quad \dots (2)$$

【0024】

$$h(n) = x(2n+1) - (x(2n) + x(2n+2))/2 \quad \dots (3)$$

【0025】

$$l(n) = x(2n) + (h(n-1) + h(n))/4 \quad \dots (4)$$

【0026】

但し、nは0～N-1の整数とする。また、h(n)は高周波サブバンドの係数、l(n)は低周波サブバンドの係数、 $\text{floor}\{R\}$ は実数Rを超えない最大の整数値を表す。尚、式(1)、(2)及び式(3)、(4)の計算において必要となる1次元信号x(n)の両端(n<0及びn>N-1)におけるx(n)は、公知の方法により1次元信号x(n) (n=0～N-1)の値から求めておく。

【0027】

整数型5×3フィルタと実数型5×3フィルタのいずれを適用するかは、信号線207を介して装置外部から入力されるフィルタ選択信号によって、フレーム単位に指定することができる。例えば、信号線207から入力されるフィルタ選

択信号が「0」である場合、着目するフレームを整数型 5×3 フィルタによって分解し、フィルタ選択信号が「1」である場合、着目するフレームを実数型 5×3 フィルタによって分解するといった具合である。

【0028】

係数量子化部 203 では、離散ウェーブレット変換部 202 で生成された各サブバンドの係数 $C(Sb, x, y)$ を、各サブバンド毎に定めた量子化ステップ $\delta(Sb)$ を用いて量子化する。ここで、量子化された係数値を $Q(Sb, x, y)$ と表す場合、係数量子化部 203 で行われる量子化処理は式 (5) により表すことができる。

【0029】

$$Q(Sb, x, y) = \text{sign}\{C(Sb, x, y)\} \\ \times \text{floor}\{|C(Sb, x, y)| / \delta(Sb)\} \cdots (5)$$

【0030】

ここで、 $\text{sign}\{I\}$ は整数 I の正負符号を表す関数であり、 I が正の場合は 1 を、負の場合は -1 を返す。また、 $\text{floor}\{R\}$ は実数 R を超えない最大の整数値を表す。但し、上述の量子化処理は離散ウェーブレット変換部 202 において実数型 5×3 フィルタが選択され、使用された場合にのみ適用されるものであり、信号線 207 から入力されるフィルタ選択信号により整数型 5×3 フィルタが選択されている場合には係数 $C(Sb, x, y)$ を量子化された係数値として出力する。即ちこの場合、 $Q(Sb, x, y) = C(Sb, x, y)$ となる。

【0031】

ビットプレーン符号化部 204 は、係数量子化部 203 において量子化された係数値 $Q(Sb, x, y)$ を符号化する。尚、各サブバンドの係数をブロック分割し、別々に符号化することによりランダムアクセスを容易にする方法など符号化手法として様々な手法が提案されているが、ここでは説明を簡単にするためにサブバンド単位で符号化することとする。

【0032】

各サブバンドの量子化された係数値 $Q(Sb, x, y)$ (以降、単に「係数値

」と称す。)の符号化は、サブバンド内の係数値 $Q(S_b, x, y)$ の絶対値を自然2進数で表現し、上位の桁から下位の桁へとビットプレーン方向を優先して二値算術符号化することにより行われる。各サブバンドの係数値 $Q(S_b, x, y)$ を自然2進表記した場合の下から n 桁目のビットを $Q_n(x, y)$ と表記して説明する。尚、2進数の桁を表す変数 n をビットプレーン番号と呼ぶこととし、ビットプレーン番号 n はLSB(最下位ビット)を0桁目とする。

【0033】

図4は、ビットプレーン符号化部204でサブバンド S を符号化する処理手順を説明するためのフローチャートである。図4に示すように、まず、符号化対象となるサブバンド S 内の係数の絶対値を調べ、その最大値 $Max(S)$ を求める(ステップS601)。次に、サブバンド S 内の係数の絶対値を表すために $Max(S)$ を2進数で表現する場合に必要な桁数 $N_{BP}(S)$ を式(6)を用いて求める(ステップS602)。

【0034】

$$N_{BP}(S) = \text{ceil} \{ \log_2 (Max(S) + 1) \} \quad \dots (6)$$

【0035】

但し、 $\text{ceil} \{R\}$ は実数 R に等しい、又はそれ以上の最小の整数値を表すものとする。

【0036】

次に、ビットプレーン番号 n に有効桁数 $N_{BP}(S)$ を代入する(ステップS603)。そして、ビットプレーン番号 n から1を引いて $n-1$ を求めて n に代入する(ステップS604)。

【0037】

さらに、 n 桁目のビットプレーンを二値算術符号を用いて符号化する(ステップS605)。ビットプレーン内の各ビットを符号化する際には、符号化済みの情報からいくつかの状態(コンテキスト)に分類し、それぞれ異なる出現確率予測モデルで符号化する。動画像符号化装置200においては、使用する算術符号としてMQ-Coderを用いる。このMQ-Coderを用いて、ある状態(コンテキスト)で発生した二値シンボルを符号化する手順、或いは、算術符号化

処理のための初期化手順、終端手順については、静止画像の国際標準 I S O / I E C 1 5 4 4 4 - 1 勧告等に詳細に説明されているのでここでは説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

また、動画像符号化装置 2 0 0 では、各ビットプレーンの符号化の開始時に算術符号化器を初期化し、終了時に算術符号化器の終端処理を行うものとする。また、個々の係数の最初に符号化される「1」の直後に、その係数の正負符号を 0、1 で表し、算術符号化する。ここでは、正の場合は 0、負の場合は 1 とする。例えば、係数が - 5 で、この係数の属するサブバンド S の有効桁数 $N_{BP}(S)$ が 6 の場合、係数の絶対値は 2 進数 0 0 0 1 0 1 で表され、各ビットプレーンの符号化により上位桁から下位桁へと符号化される。そして、2 番目のビットプレーンの符号化時（この場合、上から 4 桁目）に最初の「1」が符号化され、この直後に正負符号「1」を算術符号化する。

【 0 0 3 9 】

次に、ビットプレーン番号 n が 0 であるか否かを判定する（ステップ S 6 0 6）。その結果、 n が 0、すなわちステップ S 6 0 5 において L S B プレーンの符号化を行った場合（Y E S）、サブバンド S の符号化処理を終了する。また、それ以外の場合（N O）、ステップ S 6 0 4 に処理を移す。

【 0 0 4 0 】

上述した処理によって、サブバンド S の全係数を符号化することができ、各ビットプレーン n に対応する符号列 $C S(S, n)$ を生成する。生成した符号列 $C S(S, n)$ は、符号列形成部 2 0 5 に送られ、符号列形成部 2 0 5 内の不図示のバッファに一時的に格納される。

【 0 0 4 1 】

符号列形成部 2 0 5 では、ビットプレーン符号化部 2 0 4 により全サブバンドの係数の符号化が終了して全符号列が内部バッファに格納されると、所定の順序で内部バッファに格納された符号列を読み出す。そして、必要な付加情報を挿入して、1 枚のフレームに対応する符号列を形成し、2 次記憶装置 2 0 6 へと出力する。

【0042】

符号列形成部 205 で生成される最終的な符号列は、ヘッダと、レベル 0、レベル 1 及びレベル 2 の 3 つに階層化された符号化データとにより構成される。ヘッダには画像の水平方向、垂直方向の画素数や、2 次元離散ウェーブレット変換の適用回数、選択されたフィルタを指定する情報、各サブバンドの量子化ステップ Δ (S) など、復号に必要となる付加情報が格納される。

【0043】

レベル 0 の符号化データは、サブバンド LL の係数を符号化して得られる CS (LL, $N_{BP}(LL) - 1$) から CS (LL, 0) の符号列で構成される。また、レベル 1 は、LH1、HL1、HH1 の各サブバンドの係数を符号化して得られる符号列 CS (LH1, $N_{BP}(LH1) - 1$) から CS (LH1, 0)、CS (HL1, $N_{BP}(HL1) - 1$) から CS (HL1, 0)、及び CS (HH1, $N_{BP}(HH1) - 1$) から CS (HH1, 0) で構成される。さらに、レベル 2 は、LH2、HL2、HH2 の各サブバンドの係数を符号化して得られる符号列 CS (LH2, $N_{BP}(LH2) - 1$) から CS (LH2, 0)、CS (HL2, $N_{BP}(HL2) - 1$) から CS (HL2, 0)、及び CS (HH2, $N_{BP}(HH2) - 1$) から CS (HH2, 0) で構成される。

【0044】

図 5 は、符号列形成部 205 において生成される 1 枚のフレームデータに対応する符号列の細部構造を示す図である。

【0045】

図 5 に示すように構成された符号列は、復号側でヘッダとレベル 0 の符号化データを復号することにより元の $1/4$ の解像度の復元画像を得ることができる。また、レベル 1 の符号化データを加えて復号することにより元の $1/2$ の解像度の復元画像を得ることができる。さらに、レベル 2 の符号化データまで加えて復号した場合には、元の解像度の復元画像を得ることができるというように、徐々に解像度を上げて画像を復号することができる。

【0046】

一方、各レベルのビットプレーン符号化データの、上位のいくつかのビットプ

レーンのみを復号した場合には荒い復号画像を、下位のビットプレーンへと復号対象を増やしていった場合には、徐々に精度を上げて各サブバンドの変換係数を復元することができ、復号画質を向上させることが可能となる。

【0047】

2次記憶装置206は、例えば、ハードディスクやメモリといった記憶装置であり、符号列形成部205で生成された符号列を内部に格納する。2次記憶装置206では符号列形成部205から出力される各フレームの符号列が連結され、動画像データの符号化データが構成される。図6は2次記憶装置206に格納される動画像符号化データの構造を示すものである。先頭のヘッダには動画像としての付加情報、例えば、フレーム数や、再生フレームレートなどが格納される。

【0048】

<第1の実施形態>

図7は、本発明の第1の実施形態に係る動画像符号装置100の構成を示すブロック図である。前述の動画像符号化装置200と共通するブロックについては同じ参照番号を用いる。図7に示すように、第1の実施形態に係る動画像符号装置100は、2次記憶装置206、符号列読み出し部101、ビットプレーン復号部102、逆離散ウェーブレット変換部104、動画像データ出力部105、復号処理時間計測部106、非復号ビットプレーン決定部107とを備える。

【0049】

以下、図7を参照して、第1の実施形態の動画像符号装置100の動作手順について説明する。

【0050】

第1の実施形態の動画像符号装置100で復号対象とする動画像符号化データは、前述の動画像符号化装置200により生成した符号化データである。また、動画像符号化データの生成にあたっては、全てのフレームで整数型5×3フィルタを使用したものとする。すなわち、前述した動画像符号化装置200の信号線207から整数型5×3フィルタを選択する信号を入力して動画像データの符号化を行う。

【0051】

動画像符号化データの復号は、符号化データ中のフレーム単位で行われる。そこで、符号列読み出し部 1 0 1 は、二次記憶装置 2 0 6 に格納されている符号化データから着目するフレームの符号化データを読み出して不図示の内部バッファに格納する。符号化データのフレーム単位の読み出しは、フレーム 1、フレーム 2 というように順番に行われる。

【0 0 5 2】

ビットプレーン復号部 1 0 2 は、符号列読み出し部 1 0 1 の内部バッファに格納される符号化データをサブバンド順に読み出して、量子化された変換係数データ $Q(S_b, x, y)$ を復号する。ビットプレーン復号部 1 0 2 における処理は、図 1 に示されるビットプレーン符号化部 2 0 4 と対をなすものである。

【0 0 5 3】

すなわち、ビットプレーン符号化部 2 0 4 では、上位のビットプレーンから下位のビットプレーンへと係数の絶対値の各ビットを所定のコンテキストにより二値算術符号化する。これに対し、ビットプレーン復号部 1 0 2 では、同様に上位のビットプレーンから下位のビットプレーンへと符号化時と同じコンテキストにより二値算術符号化データの復号を行い、係数の各ビットを復元する。また、係数の正負符号については符号化時と同じタイミングで、同じコンテキストを用いて算術符号の復号を行うようにする。

【0 0 5 4】

但し、このとき非復号ビットプレーン決定部 1 0 7 からは、各サブバンドについて復号しない下位ビットプレーン数 $ND(S_b)$ が指示され、ビットプレーン復号部 1 0 2 では指示される枚数の下位ビットプレーンについては復号処理を行わない。例えば、サブバンド HH_2 の係数を復号する場合に、非復号ビットプレーン決定部 1 0 7 から与えられるサブバンド HH_2 の非復号ビットプレーン数 $ND(HH_2)$ が 2 である場合、符号列読み出し部 1 0 1 から読み出されるサブバンド HH_2 の係数の符号化データの $CS(HH_2, N_{BP}(HH_2) - 1)$ から $CS(HH_2, 2)$ までを復号してサブバンドの係数を復元し、 $CS(HH_2, 1)$ および $CS(HH_2, 0)$ の 2 枚のビットプレーンについては復号しない。

【0 0 5 5】

逆離散ウェーブレット変換部104では、図1における離散ウェーブレット変換部202でのウェーブレット変換処理の逆変換を行い、フレームのデータを復元する。本第1の実施形態の動画像符号装置100では、全てのフレームで整数型 5×3 フィルタを使用して生成される動画像符号化データを復号対象とするので、上述した式(1)、(2)に対応する逆変換を行う。

【0056】

そして、動画像データ出力部105は、逆離散ウェーブレット変換部104から出力される復元画像データを装置外部へと出力する。動画像データ出力部105は、例えばネットワーク回線や表示デバイスへのインタフェース等によって実現することが可能である。

【0057】

復号処理時間計測部106は、各フレームについて、符号列読み出し部101によるフレーム符号化データの読み出し開始から動画像データ出力部105による復元されたフレームデータの出力までにかかる時間 D_t を測定し、非復号ビットプレーン決定部107へと出力する。

【0058】

非復号ビットプレーン決定部107は、復号処理時間計測部106から出力される1フレームの復号処理時間を元に、各サブバンドの非復号ビットプレーンを決定する。非復号ビットプレーン決定部107はその内部に、非復号ビットプレーン数決定のインデックス値となる変数 Q （以降、「 Q ファクタ」と呼ぶ。）と、それぞれの Q ファクタにおいて各サブバンドの非復号ビットプレーン数を示したテーブルと、目標復号処理時間 T 、時間差分 ΔT を保持する。図8に Q ファクタと各サブバンドの非復号ビットプレーン数の対応を表すテーブルの例を示す。

【0059】

図9は、動画像復号装置100による動画像符号化データの復号処理の流れを示すフローチャートである。図9に示すように、まず、動画像符号化データの復号開始時点、即ち、フレーム1の符号化データの復号開始前に Q ファクタ、時間差分 ΔT を0にリセットする（ステップS701）。

【0060】

次に、非復号ビットプレーン決定部 107 で、Q ファクタに基づいて各サブバンドの非復号ビットプレーン数をテーブルから読み出し、ビットプレーン復号部 102 へ設定する（ステップ S702）。

【0061】

続いて、符号列読み出し部 101 から逆離散ウェーブレット変換部 104 の処理により、1 フレームの復号が行われ、動画像データ出力部 105 にフレームデータが出力される（ステップ S703）。

【0062】

復号処理時間計測部 106 はステップ S703 で行われた 1 フレームの復号処理にかかった時間 D_t を計測し、非復号ビットプレーン決定部 107 へと渡す（ステップ S704）。

【0063】

非復号ビットプレーン決定部 107 は、1 フレームの目標復号時間 T と実際にかかった復号処理時間 D_t の差分を求め、保持している時間差分 ΔT に加算する（ステップ S705）。

【0064】

次に、 ΔT の値に応じて Q ファクタを更新する（ステップ S706）。 ΔT があらかじめ設定した所定の閾値 U_q ($U_q > 0$) よりも大きければ Q から 1 を減じ、値を小さくする。 ΔT が所定の閾値より大きくなるのは目標の時間の総和に対して実際にかかった復号時間の総和が小さい場合であり、復号画質を向上させるために Q の値を小さくすることにより非復号ビットプレーン数を減らす。また、反対に ΔT があらかじめ設定した所定の閾値 L_q ($L_q < 0$) よりも小さければ Q に 1 を加えて、値を大きくする。 ΔT が所定の閾値 L_q よりも小さくなるのは目標の時間の総和に対して実際にかかった復号時間の総和が大きい場合であり、1 フレームの復号時間を短縮するために値を大きくすることにより非復号ビットプレーン数を増やす。但し Q の値の範囲は 0 から 9 までとし、上述の更新処理により 0 より小さくなった場合には 0、9 より大きくなった場合には 9 とする。

【0065】

復号処理を行ったフレームが最後のフレームであるか否かを判定し、最後のフレームでない場合（N O）にはステップ S 7 0 2 に処理を移し、次のフレームの復号を行い、最後のフレームである場合（Y E S）は動画像符号化データの復号処理を終了する（ステップ S 7 0 7）。

【0 0 6 6】

上述したように、1 フレームの復号処理にかかる時間と目標復号時間の差分の累積値から、非復号ビットプレーン数のインデックス値である Q ファクタを定め、Q ファクタに応じてサブバンド毎の非復号ビットプレーン数を変えることで、再生画像の視覚上の不具合をできるだけ抑制して、復号処理時間を制御することができる。

【0 0 6 7】

< 第 2 の実施形態 >

第 1 の実施形態では、復号対象となる動画像符号化データは全て整数型 5×3 フィルタによりサブバンド分解を行うことを前提として説明した。本第 2 の実施形態の動画像復号装置では、実数型 5×3 フィルタを使用してサブバンド分解を行った動画像符号化データを復号対象とする場合について説明する。即ち、前述した動画像符号化装置 2 0 0 において信号線 2 0 7 から実数型 5×3 フィルタを選択する信号を入力して、動画像の各フレームを符号化する。符号化する際に各サブバンドの量子化ステップ Δ (S) を全フレームで同一とする。

【0 0 6 8】

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施形態に係る動画像復号装置 3 0 0 の構成を示すブロック図である。前述の動画像符号化装置 2 0 0、および第 1 の実施形態の動画像復号装置 1 0 0 と共通するブロックについては同じ参照番号を用いる。図 1 0 に示すように、第 2 の実施形態に係る動画像復号装置 3 0 0 は、2 次記憶装置 2 0 6、符号列読み出し部 9 0 4、ビットプレーン復号部 1 0 2、係数逆量子化部 9 0 1、逆離散ウェーブレット変換部 9 0 2、動画像データ出力部 1 0 5、復号処理時間計測部 1 0 6、非復号ビットプレーン決定部 9 0 3 とを備える。

【0 0 6 9】

以下、同図を用いて、本第 2 の実施形態の動画像復号装置 3 0 0 の動作手順に

ついて説明する。

【0070】

まず、第1の実施形態の符号列読み出し部101と同様にして符号列読み出し部904により、二次記憶装置206に格納されている動画像符号化データから着目するフレームの符号化データを読み出して不図示の内部バッファに格納する。このとき、読み出したフレームの符号化データのヘッダから各サブバンド S_b の量子化ステップ $\Delta(S_b)$ を読み出し、同じく不図示の内部バッファに格納しておく。

【0071】

ビットプレーン復号部102は、第1の実施形態と同様にして符号列読み出し部904の内部バッファに格納される符号化データから、量子化された変換係数データ $Q(S_b, x, y)$ を復号する。本第2の実施形態の動画像復号装置300においても、非復号ビットプレーン決定部903から指示される $ND(S_b)$ 枚の下位ビットプレーンについては復号処理を行わない。

【0072】

係数逆量子化部901では、各サブバンド毎に定めた量子化ステップ $\Delta(S_b)$ とビットプレーン復号部102で復号された量子化された係数値を $Q(S_b, x, y)$ とから、各サブバンドの係数 $C(S_b, x, y)$ を復元する。

【0073】

逆離散ウェーブレット変換部902では、図1における離散ウェーブレット変換部202でのウェーブレット変換処理の逆変換を行い、フレームのデータを復元する。本第2の実施形態の動画像復号装置300では、全てのフレームで実数型 5×3 フィルタを使用して生成される動画像符号化データを復号対象とするので、上述した式(3)、(4)に対応する逆変換を行う。

【0074】

そして、動画像データ出力部105は、逆離散ウェーブレット変換部902から出力される復元画像データを装置外部へと出力する。

【0075】

復号処理時間計測部106は、第1の実施形態と同様に、各フレームについて

、符号列読み出し部 904 によるフレーム符号化データの読み出し開始から動画像データ出力部 105 による復元されたフレームデータの出力までにかかる時間 D_t を測定し、非復号ビットプレーン決定部 903 へと出力する。

【0076】

非復号ビットプレーン決定部 903 は、復号処理時間計測部 106 から出力される 1 フレームの復号処理時間を元に、各サブバンドの非復号ビットプレーンを決定する。非復号ビットプレーン決定部 903 はその内部に、各サブバンドの非復号ビットプレーン数 $ND(S_b)$ を示したテーブルと、目標復号処理時間 T 、時間差分 ΔT 、サブバンドインデックス SI を保持する。図 11 にサブバンド S_b 毎の非復号ビットプレーン数 $ND(S_b)$ を保持するテーブルの例を示す。

【0077】

図 12 は、本画像復号装置 300 による動画像符号化データの復号処理の流れを示すフローチャートである。図 12 に示すように、まず、動画像符号化データの復号開始時点、即ち、フレーム 1 の符号化データの復号開始前にサブバンドインデックス SI 、時間差分 ΔT を 0 にリセットする（ステップ S1101）。

【0078】

次に、非復号ビットプレーン決定部 903 に保持するサブバンド毎の非復号ビットプレーン数 $ND(S_b)$ を全て 0 に初期化する（ステップ S1102）。

【0079】

次に、非復号ビットプレーン決定部 903 に格納された非復号ビットプレーン数 $ND(S_b)$ を読み出し、ビットプレーン復号部 102 へ設定する（ステップ S1103）。

【0080】

続いて、符号列読み出し部 904 から逆離散ウェーブレット変換部 902 の処理により、1 フレームの復号が行われ、動画像データ出力部 105 にフレームデータが出力される（ステップ S1104）。

【0081】

復号処理時間計測部 106 はステップ S1104 で行われた 1 フレームの復号処理にかかった時間 D_t を計測し、非復号ビットプレーン決定部 903 へと渡す

(ステップ S1105)。

【0082】

非復号ビットプレーン決定部 903 は、1 フレームの目標復号時間 T と実際にかかった復号処理時間 D_t の差分を求め、保持している時間差分 ΔT に加算する (ステップ S1106)。

【0083】

次に、 ΔT の値に応じて非復号ビットプレーン数 $ND(S_b)$ を保持するテーブル、および、サブバンドインデックス SI を更新する (ステップ S1107)

。

【0084】

図 13 はステップ S1107 で行われる処理の流れを示すフローチャートである。まず、 ΔT があらかじめ設定した所定の閾値 U_q ($U_q > 0$) よりも大きいかなかを判断する (ステップ S1201)。大きい場合 (YES) にはサブバンドインデックス SI から 1 を減じる (ステップ S1202)。そして、 SI が -1 かどうかを判断し (ステップ S1203)、-1 である場合には SI を 6 に設定する (ステップ S1204)。次に、サブバンドインデックス SI に対応するサブバンド $S(SI)$ の非復号ビットプレーン数 $ND(S(SI))$ から 1 を引く (ステップ S1205)。 ΔT が所定の閾値よりも大きくなるのは目標の時間の総和に対して実際にかかった復号時間の総和が小さい場合であるので、非復号ビットプレーン数を減らすことで復号画質を向上させる。サブバンドインデックス SI とサブバンドの対応は図 14 の通りである。例えば SI が 2 であれば、対応するサブバンドは $HL2$ であり、 $ND(HL2)$ の値から 1 を引くといった具合である。そして、 $ND(S(SI))$ と 0 を比較し (ステップ S1206)、 $ND(S(SI))$ が 0 より小さい値となった場合には $ND(S(SI))$ を 0 とし (ステップ S1207)、 SI を 0 に戻す (ステップ S1213)。

【0085】

一方、ステップ S1201 の比較の結果、 $\Delta T \leq U_q$ である場合 (NO)、 ΔT をあらかじめ設定した所定の閾値 L_q ($L_q < 0$) と比較し (ステップ S1208)、 $\Delta T > L_q$ である場合 (NO) には処理を終了する。 $\Delta T \leq L_q$ の場合

(YES)、ND (S (SI)) に1を加える (ステップS1209)。ΔTが所定の閾値よりも小さくなるのは目標の時間の総和に対して実際にかかった復号時間の総和が長い場合であるので、非復号ビットプレーン数を増やすことで、1フレームの復号時間を短縮する。続いてSIにも1を加え (ステップS1210)、SIを7と比較して (ステップS1211)、SIが7ならば (YES) SIを0に設定する (ステップS1212)。

【0086】

以上の処理により、ΔTが所定の値より大きい場合、または所定の値よりも小さい場合に、ひとつのサブバンドの非復号ビットプレーン数ND (S) を1レベル変化させる。

【0087】

図12の処理に戻り、復号処理を行ったフレームが最後のフレームであるか否かを判定し (ステップS1108)、最後のフレームでない場合 (NO) にはステップS1103に処理を移し、次のフレームの復号を行い、最後のフレームである場合 (YES) は動画像符号化データの復号処理を終了する。

【0088】

上述したように、1フレームの復号処理にかかる時間と目標復号時間の差分の累積値から、サブバンド毎の非復号ビットプレーン数を変えることで、再生画像の視覚上の不具合できるだけ抑制して、復号処理時間を制御することができる。

【0089】

<第3の実施形態>

第1、第2の実施形態の動画像復号装置では、ビットプレーンを単位として非復号部分を定めたが、着目するビットの周囲の符号化済みの部分に基づき、ビットプレーン内の各ビットをカテゴリ分けして複数のパス (サブビットプレーン) に分解し、パスを単位として非復号部分を定めることもできる。以下、パスを単位として非復号部分を定める実施形態について説明する。

【0090】

本第3の実施形態の動画像復号装置の復号対象となる動画像符号化データを生成する過程は、基本的には前述した図1に示した動画像符号化装置200の処理

と同様であるが、ビットプレーン符号化部 204 におけるビットプレーンの符号化の方法が異なっており、前述のように 1 つのビットプレーンを複数のパスに分けて符号化する。説明を簡略化するため、ここでは具体的なパスへ分割方法は記さないが、ISO/IEC 15444-1 勧告書に記載される JPEG 2000 におけるビットプレーン符号化方法と同様の方法により符号化する。JPEG 2000 では、最上位のビットプレーンを除き、3 つのパスに分解して符号化が行われる。従って、あるサブバンド S の有効ビット数が $N_{BP}(S)$ である場合、 $(N_{BP}(S) - 1) \times 3 + 1$ のパスによって符号化される。それぞれのパスにより生成される符号を $CSP(S, n)$ と記す。ここで n はパスの番号であり、最初のパスの番号を $(N_{BP}(S) - 1) \times 3$ とし、最後のパスの番号を 0 とする。

【0091】

符号列形成部 205 により、ビットプレーン単位の符号化データを並べて符号列を形成したのと同様に、パスの符号化データを並べて符号列を形成する。図 15 はこのようにして生成された、本第 3 の実施形態の動画復号装置で復号対象となる動画符号化データの構造の例である。図 5 に示した第 1、第 2 の実施形態の符号化対象と比較すると、符号化データを構成する要素がビットプレーン符号化データ $CS(S_b, n)$ からパスの符号化データ $CSP(S_b, n)$ に置き換わった点が異なっている。 n はビットプレーン、または、パスの番号である。さらに、第 1、第 2 の実施形態で復号対象とする動画符号化データはビットプレーン符号化部 204 の出力するビットプレーン符号化データを全て含んだが、ここでは、符号列形成部 205 により符号化データの廃棄が行われる例を示している。サブバンド HH1, LH2, HL2 については最後のパスの符号化データを廃棄し、HH2 については最後の 2 つのパスの符号化データを廃棄している。

【0092】

なお、本第 3 の実施形態の動画復号装置の構成は、図 7 に示す第 1 の実施形態の動画復号装置 100 の構成と同じであり、ビットプレーン復号部 102 と非復号ビットプレーン決定部 107 の動作が異なるのみである。

【0093】

ビットプレーン復号部 102 では、前述の動画像符号化装置 200 のビットプレーン符号化と対をなす復号処理により、パスの符号化データ $CSP(Sb, n)$ を復号して各パスのビットを取り出し、サブバンドの係数を復元する。このとき、第 1 の実施形態の動画像復号装置 100 では非復号ビットプレーン決定部 107 から復号しない下位ビットプレーン数 $ND(Sb)$ が指示されたが、本第 3 の実施形態では復号しない下位のパスの数 $NDP(Sb)$ が指示され、ビットプレーン復号部 102 では下位 $NDP(Sb)$ のパスの符号化データは復号しない。即ち、 $CSP(Sb, NDP(Sb) - 1)$ から $CSP(Sb, 0)$ の復号を行わない。

【0094】

非復号ビットプレーン決定部 107 は、第 1 の実施形態で非復号ビットプレーン数 $ND(Sb)$ をビットプレーン復号部 102 に指示したのと同様の処理により、非復号パス数 $NDP(Sb)$ を指示する。

【0095】

以上のように、本第 3 の実施形態の動画像復号装置 100 では、ビットプレーンよりも細かい符号化単位で非復号部分を設定できるため、より細かな復号画質の調整、および復号時間の調整が可能となる。

【0096】

<他の実施形態>

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、上述した第 1 から第 3 の実施形態においては、サブバンドを単位にビットプレーン符号化を行ったが、サブバンドをブロックに分割し、ブロック毎にビットプレーン符号化を行ってもよい。また、一つのビットプレーンを複数のパスで符号化するようにしても構わない。

【0097】

また、二値算術符号化の方法として MQ-Coder を用いる例について述べたが、上述の実施形態に限定されるものではなく、例えば、QM-Coder 等、MQ-Coder 以外の算術符号化方法を適用しても構わないし、マルチコンテキストの情報源を符号化するに適する方式であればその他の 2 値符号化方式を適用しても構わない。

【0098】

また、サブバンド分解のためのフィルタは上述の実施形態に限定されるものではなく、実数型 9×7 フィルタなど、その他のフィルタを使用しても構わない。さらに、その適用回数についても上述の実施形態に限定されるものではない。上述の実施の形態では水平方向、垂直方向に同回数の 1 次元離散ウェーブレット変換を施したが、同一回数でなくてもよい。

【0099】

さらに、動画像符号化データの構造についても上述の実施の形態に限定されるものではなく、符号列の順序、付加情報の格納形態など、変えても構わない。例えば、本発明はフレームデータの符号化方式として ISO/IEC 15444-1 に定める JPEG 2000 を用いる場合に好適なものであり、JPEG 2000 の規格に記される符号化データ、あるいは同規格の Part 3 に規定する Motion JPEG 2000 の符号化データとしても良い。

【0100】

また、復号処理時間の計測についても上述の実施の形態に限定されるものではなく、例えば、ウェーブレット変換などの処理はおおむね一定の処理時間と推定し、ビットプレーン復号にかかる時間のみを計測するようにしても構わないし、複数フレーム単位に処理時間を計測し、非復号部分を制御しても構わない。

【0101】

更に、本発明は、複数の機器（例えば、ホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタ等）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置等）に適用してもよい。

【0102】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログ

ラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、ROM、RAM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、CD-ROM、CD-R、DVD、光ディスク、光磁気ディスク、MOなどが考えられる。

【0103】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0104】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0105】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、動画像符号化データの全部または一部を、動画像復号装置の処理能力に応じて効率良く復号し、視覚的な妨害の少ない良好な再生画質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

2次元離散ウェーブレット変換によって処理される符号化対象画像のサブバンドを説明するための図である。

【図3】

2回の2次元離散ウェーブレット変換によって得られる7つのサブバンドを示す図である。

【図4】

ビットプレーン符号化部でサブバンドSを符号化する処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図5】

符号列形成部において生成される1フレーム分の動画像符号化データに対応する符号列の細部構造を示す図である。

【図6】

二次記憶装置に格納される各フレームの符号列の一例を示す図である。

【図7】

本発明の第1、第3の実施形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図8】

本発明の第1の実施形態に係るQファクタと各サブバンドの非復号ビットプレーンND(S)、または、Qファクタと各サブバンドの非復号パス数NDP(S)の関係を示す図である。

【図9】

本発明の第1、第3の実施形態に係る動画像復号装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】

本発明の第2の実施形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【図11】

本発明の第2の実施形態に係る非復号ビットプレーン決定部に保持されるテーブルの例を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施形態に係る動画像復号装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 3】

ステップ S 1 1 0 7 における ND (S) テーブル、S I の更新処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 4】

本発明の第 2 の実施形態に係るサブバンドインデックス S I とサブバンドの対応を示す図である。

【図 1 5】

本発明の第 3 の実施形態に係る動画像復号装置で復号対象とする 1 フレーム分の動画像符号化データの構造を示す図である。

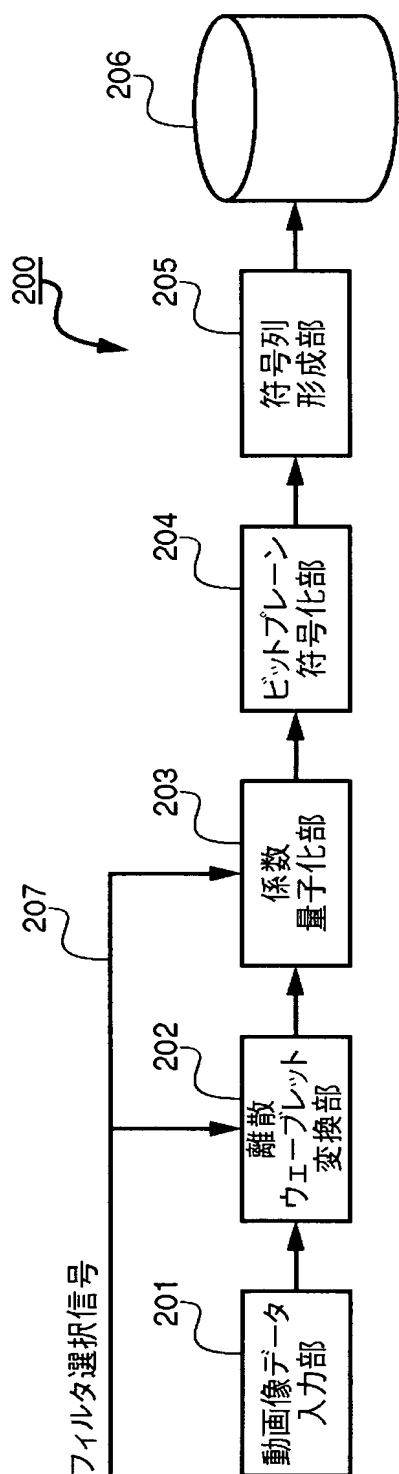
【符号の説明】

- 1 0 0 動画像復号装置
- 1 0 1 符号列読み出し部
- 1 0 2 ビットプレーン復号部
- 1 0 4 逆離散ウェーブレット変換部
- 1 0 5 動画像データ出力部
- 1 0 6 復号処理時間計測部
- 1 0 7 非復号ビットプレーン決定部
- 2 0 0 動画像符号化装置
- 2 0 1 動画像データ入力部
- 2 0 2 離散ウェーブレット変換部
- 2 0 3 係数量子化部
- 2 0 4 ビットプレーン符号化部
- 2 0 5 符号列形成部
- 2 0 6 2 次記憶装置
- 2 0 7 信号線
- 3 0 0 動画像

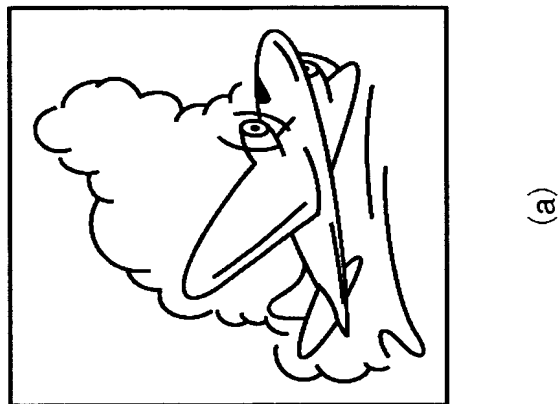
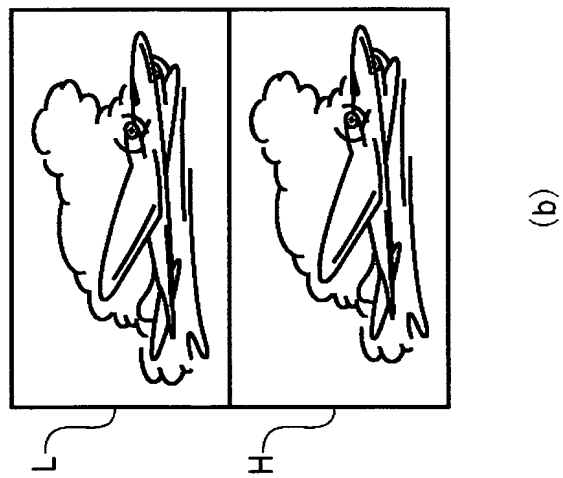
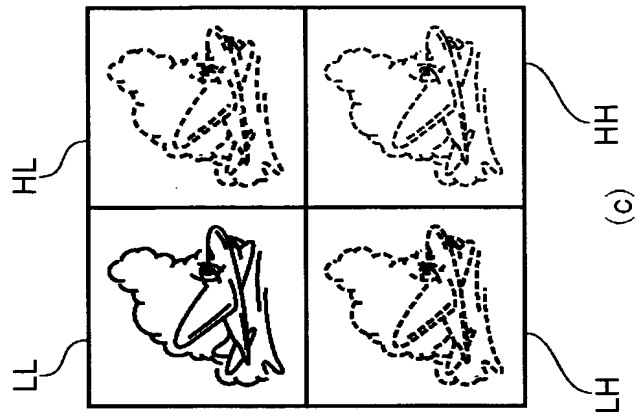
- 9 0 1 係数逆量子化部
- 9 0 2 逆離散ウェーブレット変換部
- 9 0 3 非復号ビットプレーン決定部
- 9 0 4 符号列読み出し部

【書類名】 図面

【図 1】



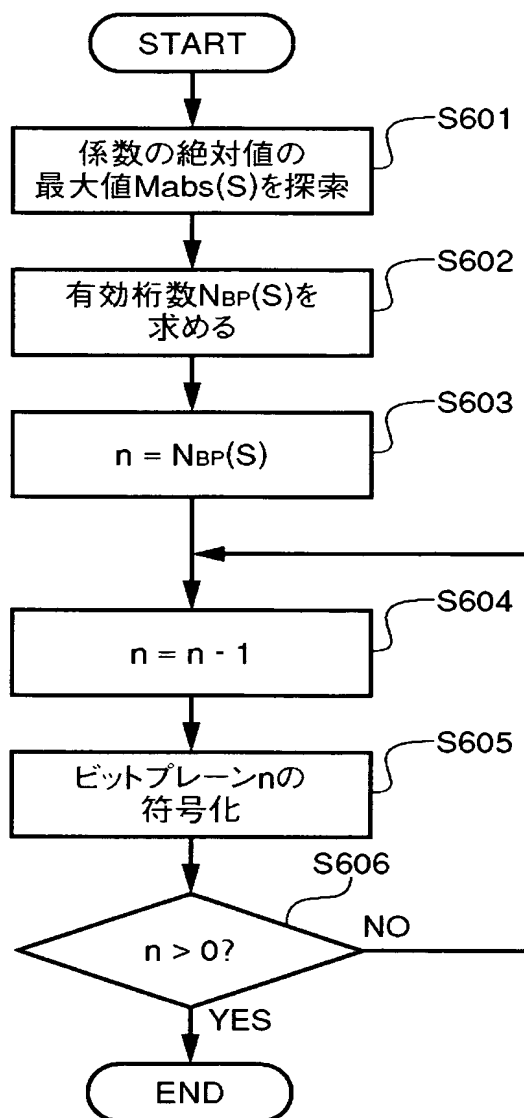
【図 2】



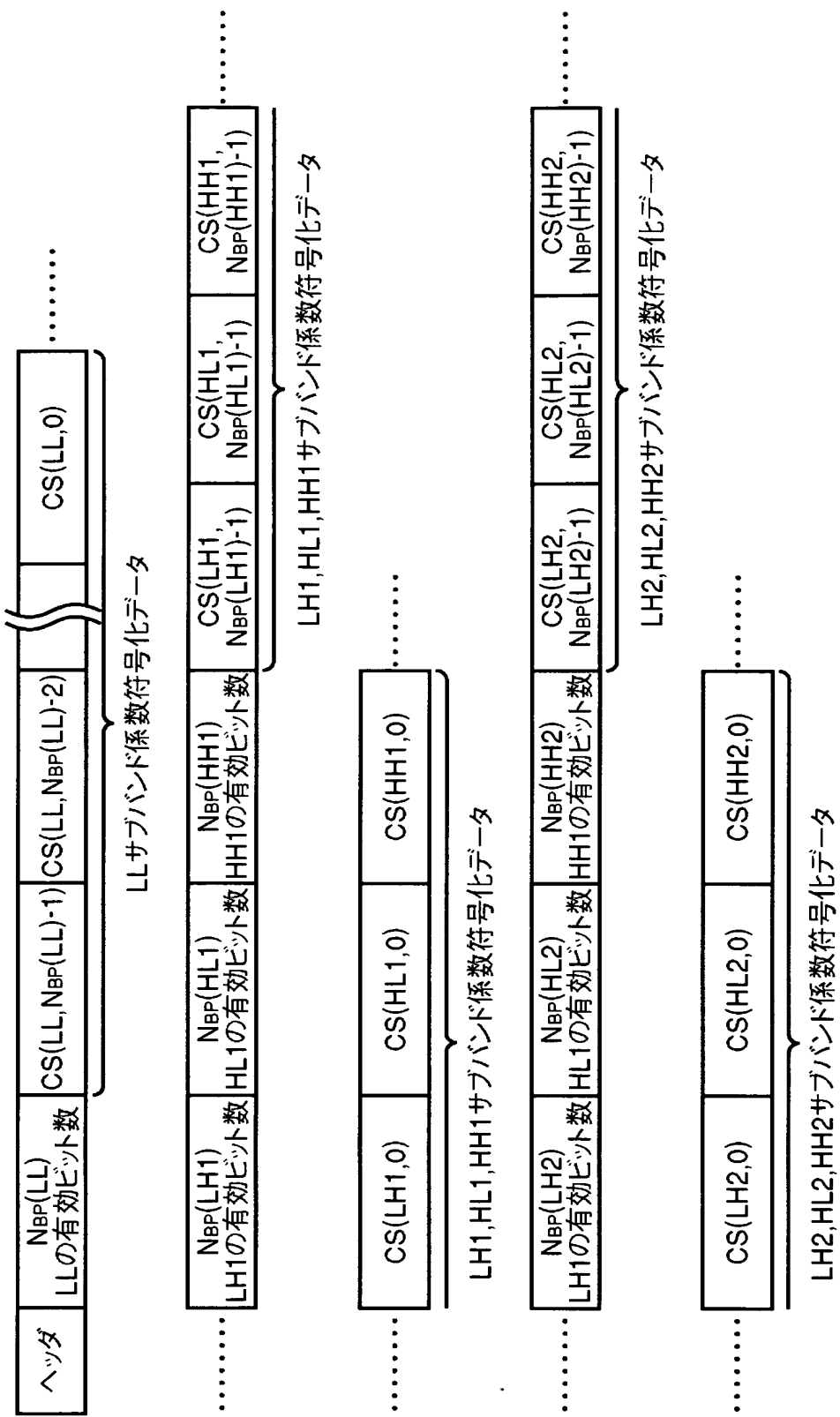
【図 3】

LL	HL1	HL2
LH1	HH1	
LH2		HH2

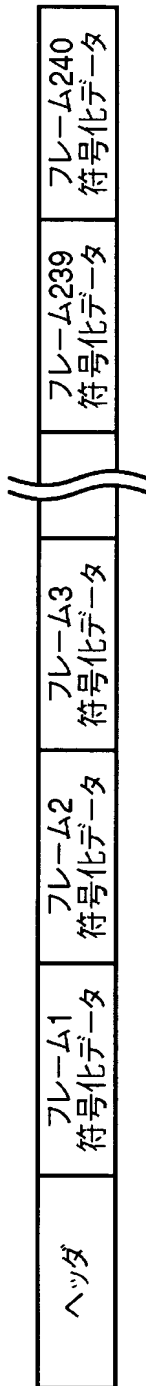
【図 4】



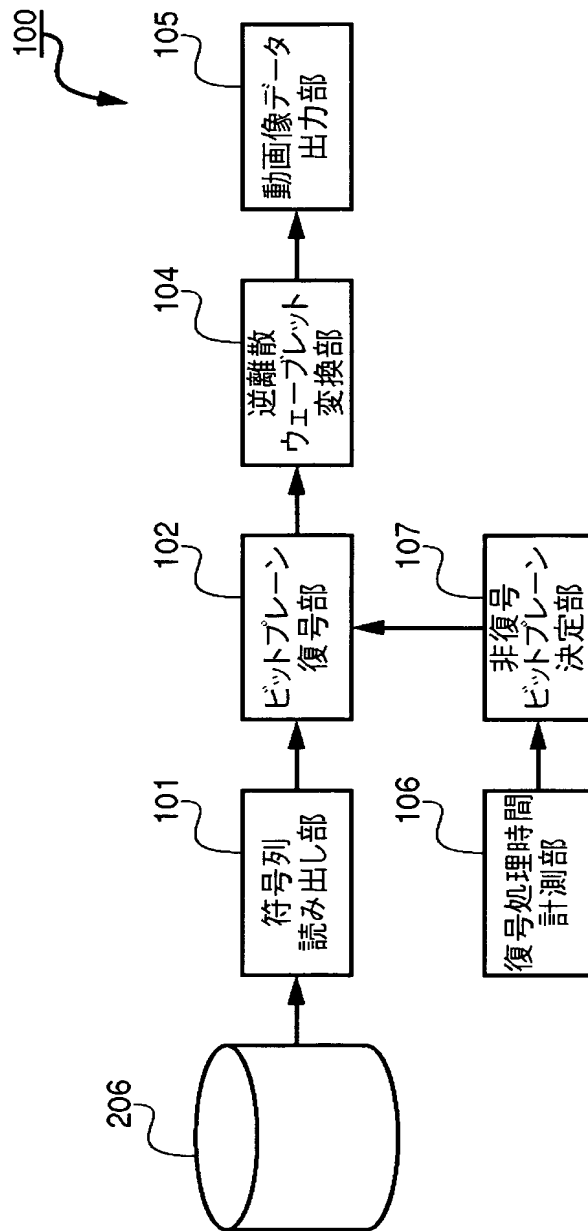
【図 5】



【図 6】



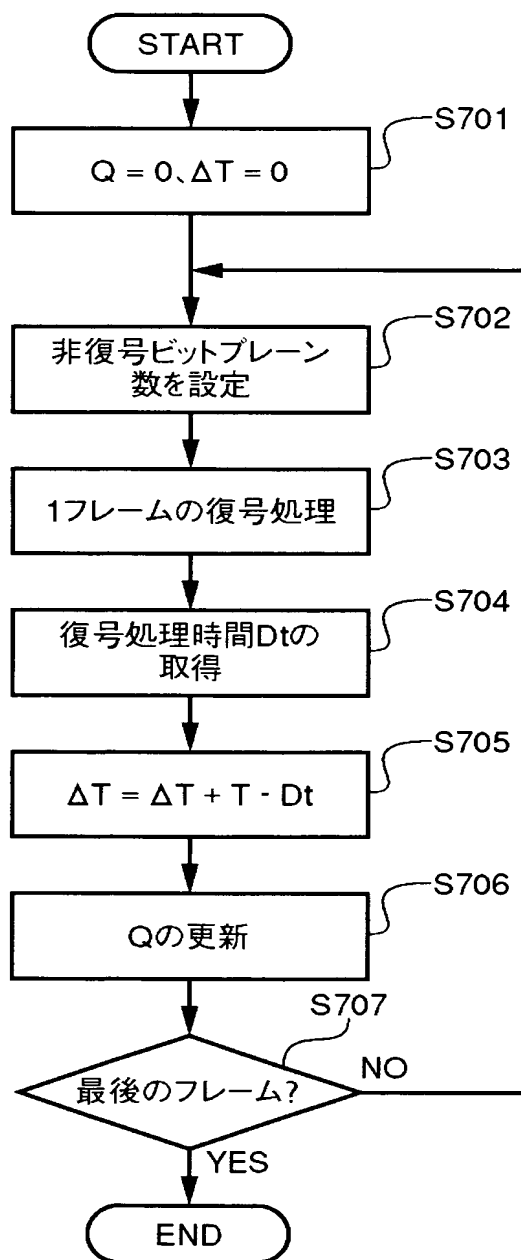
【図 7】



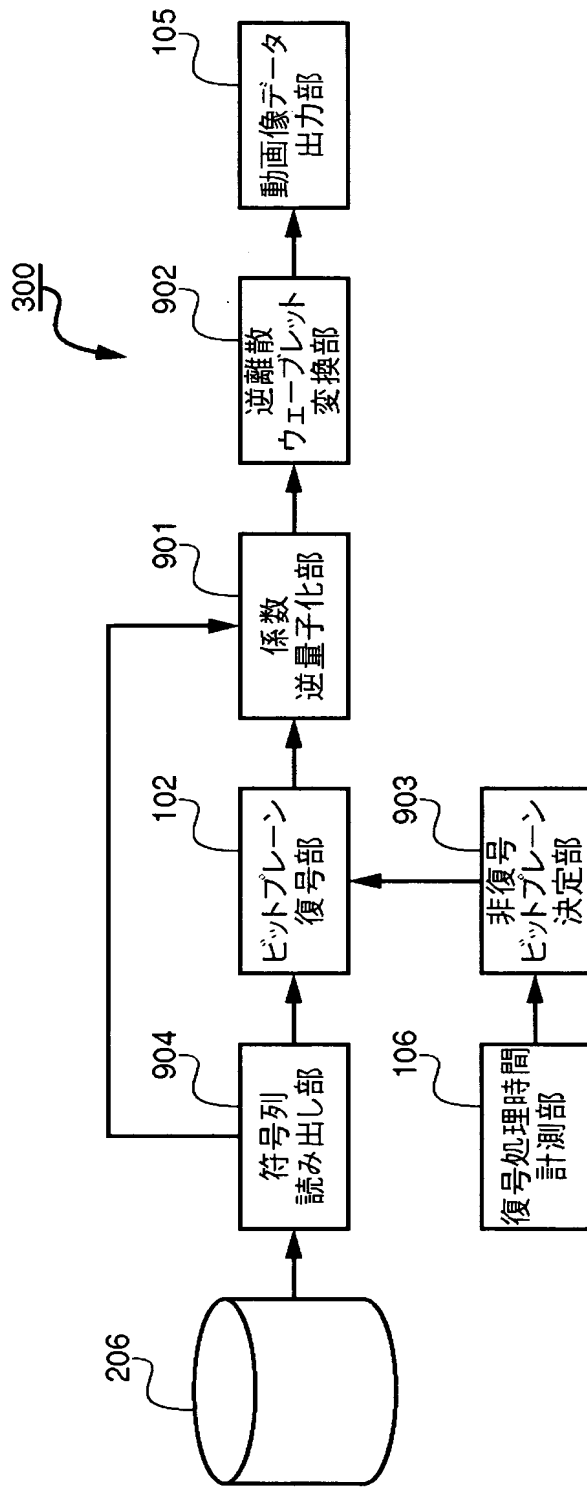
【図 8】

サブバンド/Qファクタ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
HH2	0	1	2	3	4	5	5	6	6	6
HL2(LH2)	0	1	2	3	4	5	5	6	6	6
HH1	0	1	2	3	4	5	5	6	6	6
HL(LH1)	0	0	1	2	3	3	4	4	5	5
LL	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3

【図 9】



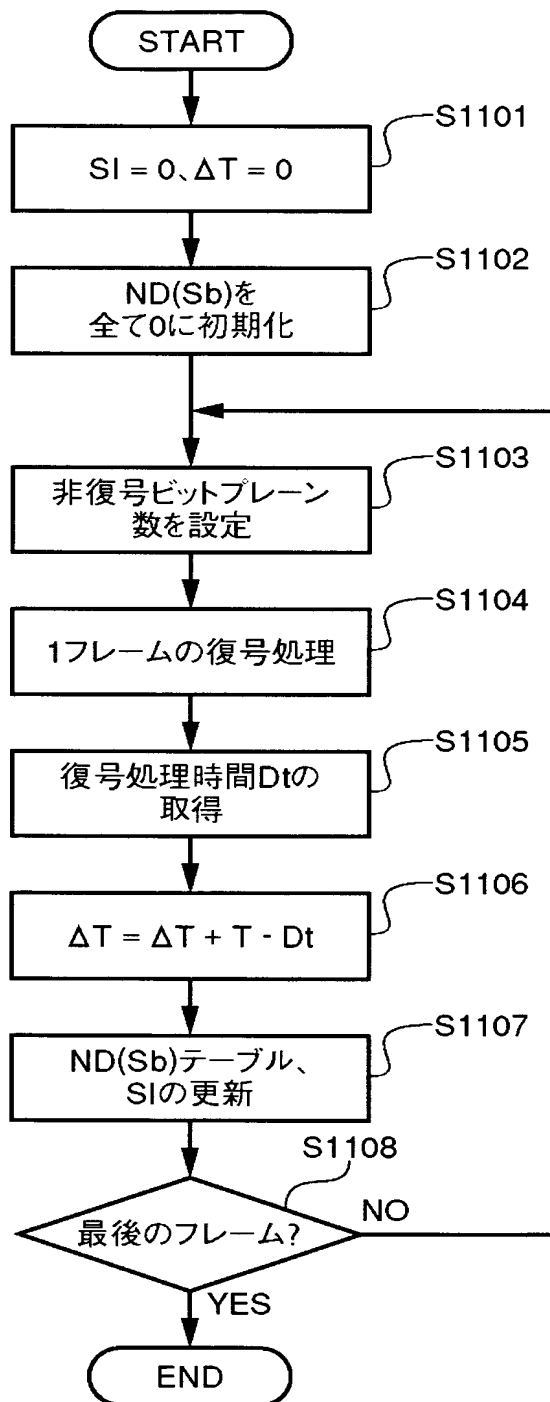
【図 10】



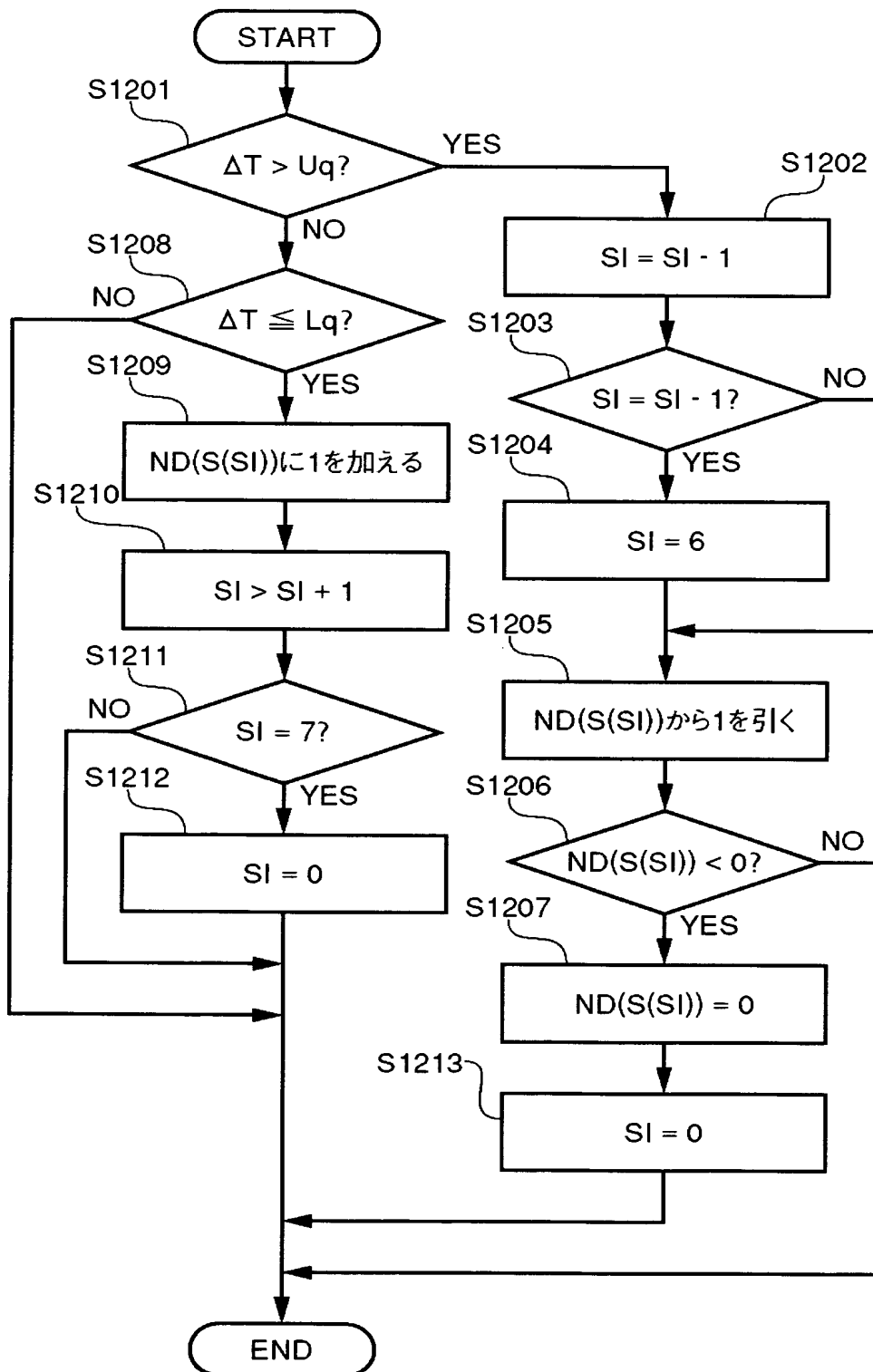
【図 1 1】

サブバンド Sb	非復号ビットプレーン数 ND(Sb)
HH2	1
LH2	1
HL2	1
HH1	1
LH1	0
HL1	0
LL	0

【図 12】



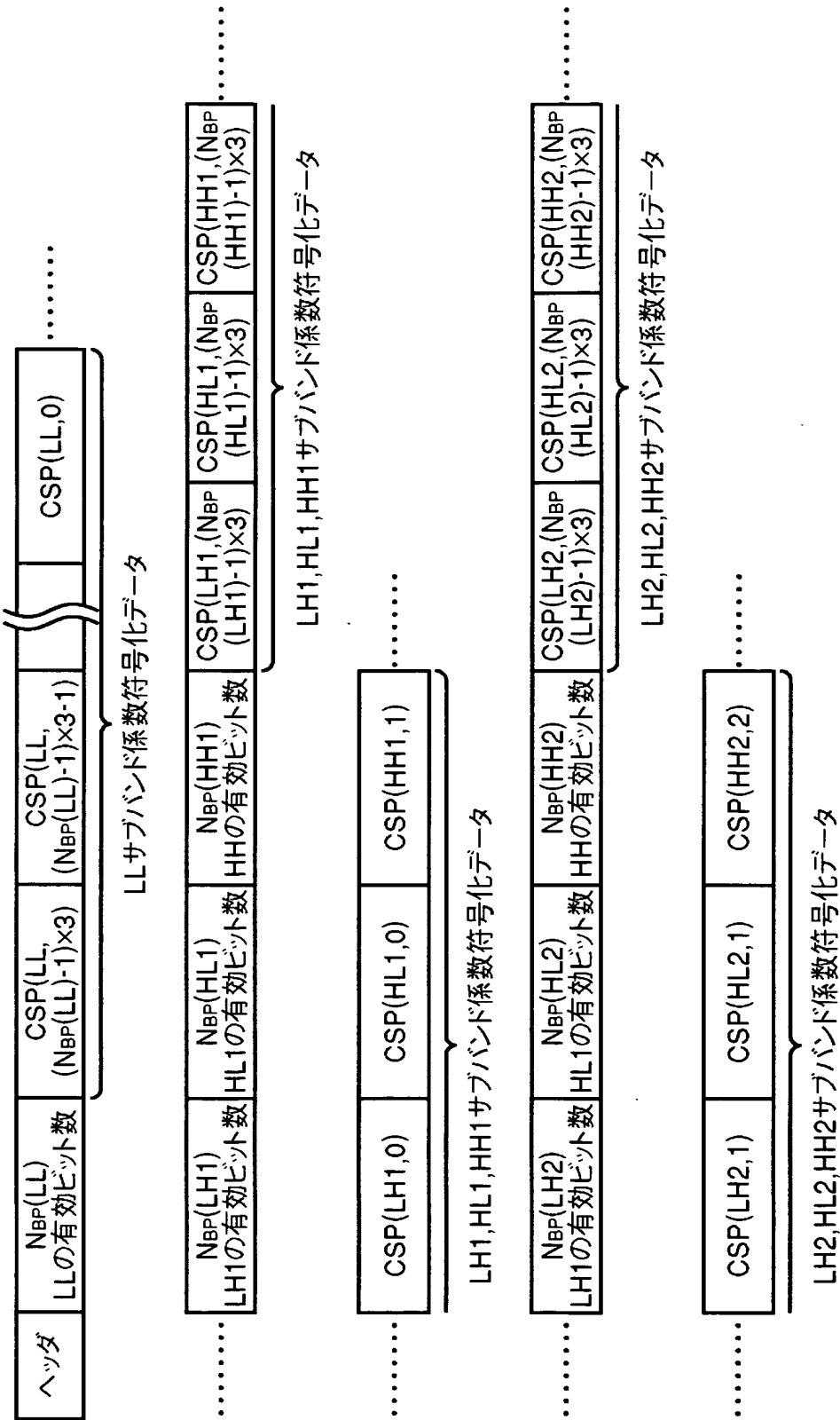
【図 13】



【図 14】

サブバンド インデックス SI	サブバンド Sb
0	HH2
1	LH2
2	HL2
3	HH1
4	LH1
5	HL1
6	LL

【図 15】



.....

$N_{BP}(LH1)$
LH1の有効ビット数

$N_{BP}(HL1)$
HL1の有効ビット数

$N_{BP}(HH1)$
HHの有効ビット数

$CSP(LH1, (N_{BP}(LH1)-1) \times 3)$

$CSP(HL1, (N_{BP}(HL1)-1) \times 3)$

$CSP(HH1, (N_{BP}(HH1)-1) \times 3)$

.....

LH1, HL1, HH1サブバンド係数符号化データ

.....

$CSP(LH1, 0)$

$CSP(HH1, 1)$

.....

LH1, HL1, HH1サブバンド係数符号化データ

.....

$N_{BP}(LH2)$
LH1の有効ビット数

$N_{BP}(HL2)$
HL1の有効ビット数

$N_{BP}(HH2)$
HHの有効ビット数

$CSP(LH2, (N_{BP}(LH2)-1) \times 3)$

$CSP(HL2, (N_{BP}(HL2)-1) \times 3)$

$CSP(HH2, (N_{BP}(HH2)-1) \times 3)$

.....

LH2, HL2, HH2サブバンド係数符号化データ

.....

$CSP(LH2, 1)$

$CSP(HH2, 2)$

.....

LH2, HL2, HH2サブバンド係数符号化データ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動画像符号化データの全部または一部を、動画像復号装置の処理能力に応じて効率良く復号し、視覚的な妨害の少ない良好な再生画質を得ること。

【解決手段】 動画像データの各フレームを複数のサブバンドに分解し、サブバンドの係数を所定単位毎にビットプレーン符号化して生成された動画像符号化データを復号する動画像復号装置であって、前記所定単位の動画像符号化データの復号処理にかかった復号処理時間を計測する復号処理時間計測部（105）と、計測された復号処理時間に基づいて、復号しないビットプレーンを決定する非復号ビットプレーン決定部（107）と、復号しないと決定されたビットプレーン以外の符号化データから、サブバンドの係数を前記所定単位で復元するビットプレーン復号部と、復元されたサブバンドの係数を合成し、フレームデータを生成する逆離散ウェーブレット変換部（104）とを備える。

【選択図】 図7

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 5 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社